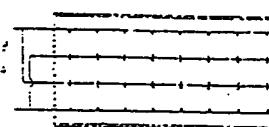
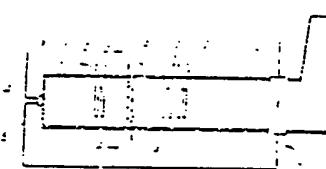


(54) TREATING METHOD FOR WASTE GAS CONTAINING
NITROGEN OXIDES

(11) Kokai No. 54-31082 (43) 3.7.1979 (19) JP
 (1') Appl. No. 52-78254 (22) 6.30.1977
 (71) MITSUBISHI KASEI KOGYO K.K.
 (72) SAKAE KOIKE; 2)
 (52) JPC: 13(7)A11;G7F5
 (51) Int. Cl². B01D53-34, B01J1 14, F23J15 00

PURPOSE: To make NOx harmless with a high decomposition efficiency, by injecting NH₃ and H₂ into waste gas through a number of injecting openings made on injection pipes which are arranged alternately along an equal-temp. plane crossing the flow passage of NOx-contg. waste gas.

CONSTITUTION: Hydrocarbon fuel 4 and hot air 5 are fed to a burner 3 and burned in a heating furnace 1 to produce high temp. combustion gas, which heats heaters 10, 10', and 10'' for materials to be heated, and air preheater 6. Then it is discharged 2. At a suitable position in the hot gas passage at a temp. 500 - 900°C are arranged alternately a H₂-feed pipe 9 with plural branch pipes 13, and an NH₃-feed pipe 8 with plural branch pipes 12. The branch pipes 13 and 12 are arranged in the direction crossing the combustion gas passage and alternately in the same plane. H₂ and NH₃ are injected respectively through injection openings 15 and 14 made on each branch pipe. The mol ratio H₂/NH₃ is set not less than 1. Thus H₂ and NH₃ are immediately mixed with each other with resultant efficient denitration.

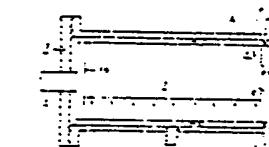


(54) SEPARATING APPARATUS FOR LIQUID

(11) Kokai No. 54-31087 (43) 3.7.1979 (19) JP
 (21) Appl. No. 52-96429 (22) 8.11.1977
 (71) TORAY K.K. (72) KIYOTAKA NAKAGAWA(2)
 (52) JPC: 13(7)D42
 (51) Int. Cl². B01D13 00

PURPOSE: To prevent decrease in quantity of permeated water due to breakage of semipermeable membrane and to blockade of concave grooves of flow passage material in a semipermeable membrane-using apparatus described in the title, by installing the flow passage material, having jagged surface, for supporting semipermeable membranes in the permeated liq. flow passage, and by placing a porous sheet material intervening between the semipermeable membrane and the passage material.

CONSTITUTION: Reverse osmotic membranes 13, 13' attach to a hollow tube 8 with their ends adhered to it so as to cover small holes 9. To the permeated liq. flow passage 24 formed between the both membrane 13, 13' are inserted a porous sheet material 14 having grooves 21 on its surface, and a porous sheet material 11 is placed between the grooved 21 surface of the flow passage material 14 and the membrane 13', which is arranged opposite to the grooved surface. The other ends of the both membrane 13, 13' are adhered to each other liq.-tightly to form a blocked part 10.



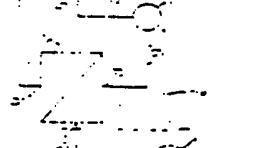
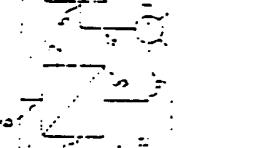
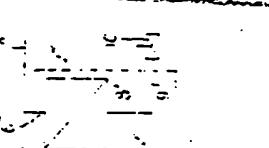
(54) SEPARATING SYSTEM FOR LIQUID

(11) Kokai No. 54-31088 (43) 3.7.1979 (19) JP
 (21) Appl. No. 52-96430 (22) 8.11.1977
 (71) TORAY K.K. (72) NAOHATSU KANAMARU
 (52) JPC: 13(7)D42
 (51) Int. Cl². B01D13 00

m. 301261/02B

PURPOSE: To prevent lowering of performance of modules and to extend the life time of the modules, by pressurizing raw liq., which passes through a reverse osmotic unit having two or more reverse osmotic membrane modules, in order along the direction of the flow step by step by use of pressurizing pumps installed within the unit.

CONSTITUTION: Raw liq. 5 fed to the second reverse osmotic membrane module 2'' is the conc. liq. discharged from the conc. liq. outlet 8 of the first module 2'. The liq. is passed from the outlet 8 through a line 9 to a pressurizing pump 11, which pressurizes it by a prescribed press. and sends it through a raw liq. feed line 4' to the second module 2''. In the same manner, the raw liq. 5 fed to the third module 2''' is the conc. liq. withdrawn from the module 2'', and a pressurizing pump 11' increases its press. by a prescribed press. and feeds it to the module 2'''.





昭日本国特許庁

特許出願公開

公開特許公報

昭54-31088

Int. Cl.²
B 01 D 13:00識別記号
102日本分類
13(7) D 42内整理番号
7433-4D

公開 昭和54年(1979)3月7日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

液体分離システム

大津市園山一丁目1番1号 東
レ株式会社滋賀事業場内

特 願 昭52-96430

出願人 東レ株式会社

出願 昭52(1977)8月11日

東京都中央区日本橋室町2丁目
2番地

発明者 金丸直勝

明細書

1. 発明の名称 液体分離システム

2. 特許請求の範囲

二以上の逆浸透膜モジュールを備えた逆浸透ユニットと、原液供給ラインを介して逆浸透ユニットに接続した高圧ポンプと、逆浸透ユニットに接続された透過液取出ラインおよび濃縮液取出ラインを備え、逆浸透ユニットを通過した原液を透過液と濃縮液に分離する液体分離システムにおいて、前記逆浸透ユニットはその内部に前記高圧ポンプとは別の二以上の昇圧ポンプを備えており、逆浸透ユニット内を通過する原液の圧力は原液の流れの方向に沿つて順次段階的に昇圧せしめられることを特徴とする液体分離システム。

3. 発明の詳細な説明

本発明は逆浸透膜モジュールを液体分離機器とする液体分離システムの改良に関するものである。

一般に逆浸透法を応用した液体分離システムの基本的な構成は一個または複数個の逆浸透膜モジュールからなる逆浸透ユニットと、該ユニットに

原液に供給する原液供給ライン、同ユニットにより分離された透過液と濃縮液とを同ユニットから夫々分離して取出すための透過液取出ラインおよび濃縮液取出ラインの各端部の結合からなっている。

そして上記の逆浸透ユニットを用いる場合はその逆浸透ユニットの入口で原液を昇圧し逆浸透膜モジュール内などの圧力損失による圧力低下を除外すれば複数の逆浸透膜モジュールからなる逆浸透ユニットを同一の圧力で操作していた。

その結果逆浸透法の原理により最初に与えた圧力以上に原液の圧力をあげることができない。いいかえれば、上記逆浸透ユニットを通過した原液の濃度をある値以上にあげることはできず、回収率の限界が定まる。ここで回収率とは次式で定義した値である。

$$\text{回収率} = [\text{透過液量}/\text{供給液量}] \times 100 (\%)$$

逆浸透法を応用した液体分離システムにおいて回収率を高くすることは同システムを経済的化管理する上で極めて効果の大きい手段である。高回

収率を得るには最初に与える原液の圧力を出来るだけ高く上げれば良いが、高圧化すればその値に応じ逆浸透ユニットを形成している逆浸透膜モジュールの寿命を縮めることとなる。

一般に逆浸透膜を用いた逆浸透膜モジュールは高圧で操作する程、モジュールに使用されている半透膜が堅密化し、膜を透過する液量が次第に減少する。そしてその程度は圧力を上げるに従つて増大する。

以上述べた如く逆浸透法を利用した液体分離システムにおいて回収率を上げることは好ましいが、その反面この系内に供給する原液の圧力を上げることにより逆浸透膜モジュールの性能低下を招き系全体の寿命を縮めることになり自ずと回収率に限界が定まる。

本発明の目的は上部の如き従来技術の欠陥を除去し高回収率を維持しながら寿命も従来より延長することが可能な新規な液体分離システムを提供せんとするものである。

本発明は上記の目的を達成するため次の構成が

ル 2', 2'', 2''' を原液の流れ方向に直列に接続してなる逆浸透ユニット 2 に供給される。逆浸透ユニット 2 の第 1 番目の逆浸透膜モジュール 2' には原液供給ライン 4 を介して原液供給口 5 から原液が供給され、濃縮液排出口 8 から排出されるが、この濃縮された原液は原液供給ライン 4' を介して第 2 番目の逆浸透膜モジュール 2'' の原液供給口 5' に供給される。更に第 2 番目の逆浸透膜モジュール 2'' の濃縮液排出口 8' から出た原液は第 3 番目の逆浸透膜モジュール 2''' に原液供給ライン 4'' を介して原液供給口 5'' に供給され、第 3 番目の逆浸透膜モジュール 2''' の濃縮液排出口 8'' からの濃縮液は濃縮液排出ライン 9 を経て系外に運ばれる。

一方透過液は逆浸透膜モジュール 2', 2'', 2''' の透過液取出口 6, 6', 6'' から透過液取出ライン 7 を経て系外に取り去られる。10 は放圧バルブである。

前述した如く第 1 図に示すような流れをもつシステムにおいて、原液の加圧は高圧ポンプ 1 のみに頼つてるので回収率を上げるにはこの高圧ポンプ 1 を高圧化することのみに頼らざるを得ず、

らなるものである。

すなわち、二以上の逆浸透膜モジュールを備えた逆浸透ユニットと、原液供給ラインを介して逆浸透ユニットに接続した高圧ポンプと、逆浸透ユニットに接続された透過液取出ラインおよび濃縮液取出ラインを備え、逆浸透ユニットを通過した原液を透過液と濃縮液に分離する液体分離システムにおいて、前記逆浸透ユニットはその内部に前記高圧ポンプとは別の一以上の昇圧ポンプを備えており、逆浸透ユニット内を通過する原液の圧力は原液の流れの方向に沿つて順次段階的に昇圧せしめられることを特徴とする液体分離システムである。

更に本発明を図に示す実施例により詳しく説明する。

第 1 図は従来から実施されている代表的な液体分離システムの流れ図である。

第 1 図において原液供給源 3 より送り込まれた原液は高圧ポンプ 1 により加圧され原液供給ライン 4 を介して複数個（三個）の逆浸透膜モジュー

ル 2', 2'', 2''' を原液の流れ方向に直列に接続してなる逆浸透ユニット 2 に供給される。逆浸透ユニット 2 の第 1 番目の逆浸透膜モジュール 2' には原液供給ライン 4 を介して原液供給口 5 から原液が供給され、濃縮液排出口 8 から排出されるが、この濃縮された原液は原液供給ライン 4' を介して第 2 番目の逆浸透膜モジュール 2'' の原液供給口 5' に供給される。更に第 2 番目の逆浸透膜モジュール 2'' の濃縮液排出口 8' から出た原液は第 3 番目の逆浸透膜モジュール 2''' に原液供給ライン 4'' を介して原液供給口 5'' に供給され、第 3 番目の逆浸透膜モジュール 2''' の濃縮液排出口 8'' からの濃縮液は濃縮液排出ライン 9 を経て系外に運ばれる。

一方透過液は逆浸透膜モジュール 2', 2'', 2''' の透過液取出口 6, 6', 6'' から透過液取出ライン 7 を経て系外に取り去られる。10 は放圧バルブである。

すなわち、第 2 番目の逆浸透膜モジュール 2'' に供給される原液は第 1 番目の逆浸透膜モジュール 2' の濃縮液取出口より排出された濃縮液である。この濃縮液は第 1 番目の逆浸透膜モジュールの濃縮液取出口 8 から濃縮液取出ライン 9' を介して昇圧ポンプ 11 に至る。そしてこの昇圧ポンプ 11 により定められた圧力をかけ昇圧し原液供給ライン 4' を経て第 2 番目の逆浸透膜モジュール 2'' に供給される。

同様に第 3 番目の逆浸透膜モジュール 2''' に供給

される原液は、第2番目の逆浸透膜モジュール2'の濃縮液を昇圧ポンプ11'により定められた圧力だけ昇圧されて供給される。

第3図は第1図および第2図に示す流れ図をもつ液体分離システムの運転状況を説明するためのグラフである。横軸は圧力を示す。縦軸は第1図の流れ図に示す逆浸透膜モジュールの、実線Eは第2図に示す流れ図の各々の逆浸透膜モジュールの矢印の操作圧力を示す。また破線Fと実線Gは第1図および第2図に示す流れ図の原液の浸透圧、換算すれば原液の濃度を示す。従来法においては第3図破線Fに示すように逆浸透ユニット2の原液供給点Aより濃縮液排出口点Dに到るまで一定の操作圧力であり、従つて原液の濃縮のされ方も初期段階では急速であるが最後の段階では頭打ちとなる。一方本発明に係るシステムによれば、A-B-C-Dと原液の流れ方向に沿つて配列された逆浸透膜モジュールに対し3段階に分

一ルに必要以上の高圧を加えないよう構成したものであり、その結果逆浸透ユニットの性能低下を防ぎ寿命を伸ばすこと以外、逆浸透膜モジュールを収納する容器を必要以上の圧力に耐えられるようになることなく、適正な耐圧に設計でき、不必要な設備費が節約できる。

更に逆浸透膜モジュール内の膜汚染は有効操作圧力に關係するが、逆浸透ユニットの一部の逆浸透膜モジュールが低圧で運転できるため膜洗浄の周期を延ばすことができる。

一般に逆浸透法を応用した液体分離システムで用いる逆浸透膜面汚染の程度は原液の液質が与えられた場合、原液の濃度、操作圧力および膜を透過する液量の大小により異なる。すなわち原液が濃縮される程、圧力が高い程、また透過液量が多いほど膜面の汚染度は大となる。それ故従来の如く原液の圧力を逆浸透ユニットの入口一個所においてのみ上げる方法では該ユニット内の上流部または下流部、あるいはその両方で膜汚染が進むが、圧力が一様的に定められているため何等制御する

けて操作圧力を上げていくのでそれに伴ない実線Gの如く濃縮され高濃度濃縮が可能となる。この昇圧の段階はできるかぎり多段、理想的には無限段階で行なうのが好ましい。しかし有限要素の設備を効率的に用いるには2~5段階とするのが実際的である。

また1個の昇圧ポンプにより加圧される圧力の大きさは処理される原液の溶媒、溶質の種類、濃度、逆浸透膜の種類、システムに要求されている回収率などによって定まるものでこれらの点を考慮し適正な有効操作圧力となるように定めることができる。有効操作圧力は5~40kg/cm²好ましくは10~30kg/cm²とし原液の流れの方向に沿つて順次大きくして行く。

なお本発明において用いる有効操作圧力とは実際の原液に加えられる操作圧力から前記した原液の溶媒、溶質の種類、濃度、などによって定まる浸透圧を差し引いた値をいう。

本発明は浸透圧の低い領域、すなわち原液中の溶質含有率の低い原液領域にある逆浸透膜モジ

ユールに必要以上の高圧を加えないよう構成したものであり、その結果逆浸透ユニットの性能低下を防ぎ寿命を伸ばすこと以外、逆浸透膜モジュールを収納する容器を必要以上の圧力に耐えられるようになることなく、適正な耐圧に設計でき、不必要な設備費が節約できる。

一方本発明に係る液体分離システムは原液の濃度変化に応じて各逆浸透膜モジュールの透過液量を加減できるからその系全体にわたり膜汚染状態を制御することも可能となる。

また本発明は次のように実施することもできる。一般に逆浸透法を応用した液体分離システムにおいて濃縮液は高圧系内で圧力エネルギーを有するが放圧されると熱エネルギーとなつて廃棄される。

これらのエネルギーを回収する方法として従来よりこの圧力エネルギーを利用して水車や発電機を回転させ機械的エネルギーや電気的エネルギーに変換して利用する研究がなされているがこのような方法は必ずしも効率のよい手段とは云えない。

本発明に係る液体分離システムにおいて、原液の流れの最下流部に配列された逆浸透膜モジュールから排出された濃縮液を更にエネルギー回収用の逆浸透膜モジュールにて濃縮して濃縮液を極く少量としたのち放圧するものである。このエネルギー回収用の逆浸透膜モジュールで得られた透過

成は極めて高い原液濃度下に得られたものであるため使用できない粗品質が低下しているものもある。このような低品質の透過液は原液の濃度を稀釈するのに用いると第1番目に配列された逆浸透膜モジュールの回収率を増大させることになり結果としてエネルギーの回収が可能となる。

第4図は本発明に係るシステムを更に発展させエネルギー回収を行なうようにした実施例の流れ図を示す。

第4図の態様は第2図に示した流れ図の第3番目の逆浸透膜モジュール2"の濃縮液取出口8"から取出された濃縮液を濃縮液排出ライン9を介して昇圧ポンプ11"に供給する。昇圧ポンプ11"により昇圧された濃縮液は原液供給ライン4"を介してエネルギー回収用逆浸透膜モジュール13に供給し、このユニットで分離された透過液をリターンライン14を介して原液供給源3に還流させたものである。一方エネルギー回収用逆浸透膜モジュール13からの排出液は該モジュールに接続した濃縮液取出ライン9"、放圧バルブ10を経て系外に

液体分離システムは原液の流れに沿つて配置された二個以上の逆浸透膜モジュールを直列に接続してなる逆浸透ユニットに被処理液である原液を供給するのに際し原液の昇圧を逆浸透ユニットの入口のみで行なうのではなく個々の逆浸透膜モジュールまたは複数個の逆浸透膜モジュールをプロック化し、プロック毎に昇圧ポンプを設け、逆浸透ユニット内の原液の圧力を原液の流れの方向に沿つて段階的に順次高くなるようにし、逆浸透ユニット全体の回収率が最適となるように個々のまたはプロック毎の逆浸透膜モジュールに供給される原液の昇圧の程度を調節するよう構成したものである。その圧力調整は次のようにして行なう。原液は逆浸透膜モジュールを通過する過程で逆浸透膜を通過した透過液と原液から透過液が分離された濃縮液とに分離される。透過液は逆浸透膜モジュールより透過液取出ラインを経て外部に取出され、濃縮液は濃縮液取出ラインより出て来る。この濃縮液から更に逆浸透膜モジュールにより透過液を得ようとするには濃縮によって高くなつたそ

放圧される。この濃縮液の量は極めて少ないので、このようにすれば第4図に示した系の負荷を軽減させることができ。このエネルギー回収用逆浸透膜モジュールは第2図の流れ図に示したメインの工程で使い古したもの用いると経済的に有利な場合が多い。

本発明に用いる逆浸透膜モジュールは現在市販されている中空糸型、スパイラル型、チューブ型、プレートアンドフレーム型等すべての型式のものを用いることができ、これらの型式のものを一種類或いは複数種を組合わせて用いることもできる。

更に高圧ポンプ、昇圧ポンプも市販のピストンポンプ、回転ポンプなどのものが有効に利用できる。

また本発明においては同一の逆浸透膜モジュールを常時同一の位置に配することは勿論、原液の上流部と下流部を入れかえたり、時間的にずらして使用することもできる。

上述の説明で明らかにした如く本発明に係る液

の系の逆浸透圧を超え、かつ適当な回収率が得られるようにこの原液を適当な有効操作圧力となるよう昇圧ポンプを用いて加圧したのち次の逆浸透膜モジュールに供給するものである。

従つて本発明に係る液体分離システムの系内においては極めて高い原液の圧力に曝らされる逆浸透膜モジュールは原液の流れの方向に沿つた下流

近辺に配置された一部の逆浸透膜モジュールのみであり、個々の逆浸透膜モジュールに必要以上の大きな圧力を加えることがない。従来の原液の最上流部において一気に高圧が印加されるシステムに比較し、本発明に係るシステムは統合的には逆浸透ユニット内に配置されている逆浸透膜モジュールの性能低下を防ぎ、その寿命を延ばすことができるだけでなく、従来の技術では達成できなかつた回収率の向上を十分に果すことができるのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来から実施されている代表的な液体分離システムの流れ図である。

第2図は本発明に係る液体分離システムの一例を示す流れ図である。

第3図は第1図および第2図に示す流れ图をもつ液体分離システムの運転状況を説明するためのグラフである。

第4図は本発明の他の実施態様を示すものでエネルギー回収機構を付加した流れ図である。

1: 高圧ポンプ 2: 逆浸透ユニット

2', 2'', 2'''：逆浸透膜モジュール

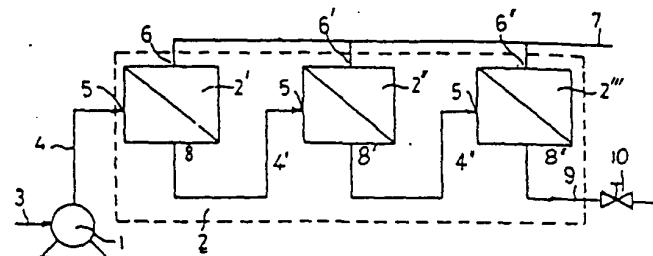
3: 原液供給源

4, 4', 4''：原液供給ライン

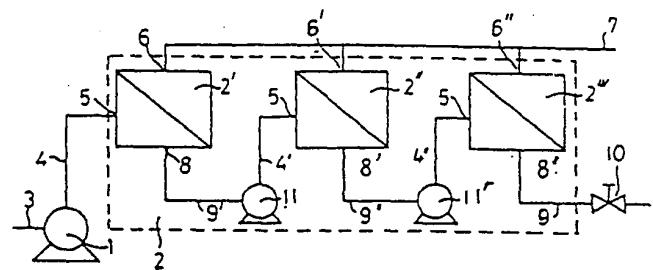
7: 透過液取出ライン

9: 濃縮液取出ライン

11: 昇圧ポンプ

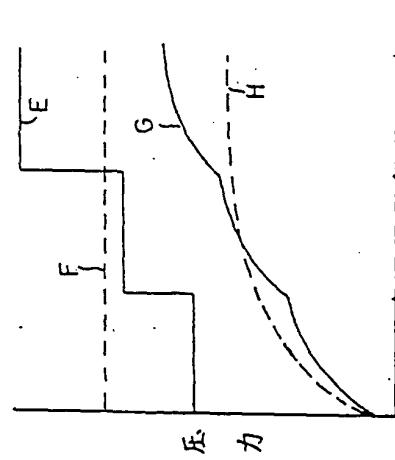


第1図

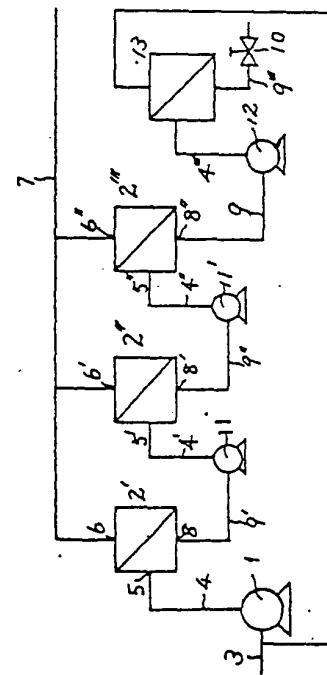


第2図

特許出願人 東レ株式会社



第3図



第4図